

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-082338

(43)Date of publication of application : 21.03.2000

(51)Int.Cl.

H01B 5/14
G02B 5/30
G02F 1/13363
G06F 3/033

(21)Application number : 10-252628

(71)Applicant : TOYOBO CO LTD

(22)Date of filing : 07.09.1998

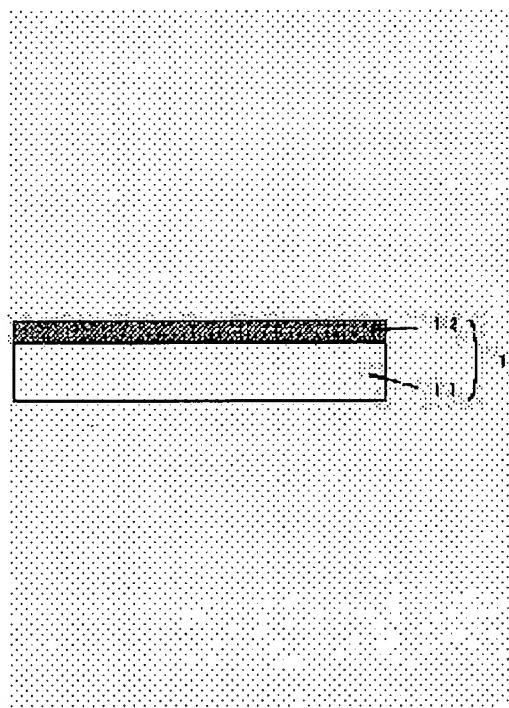
(72)Inventor : NAGAHAMA HIROYUKI
YAMADA YOZO
OTANI TOSHIYUKI

(54) TRANSPARENT CONDUCTIVE FILM, TRANSPARENT TOUCH PANEL, AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY ELEMENT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a transparent conductive film for transparent touch panel which is structured so that a transparent conductive thin film is formed on a transparent plastic film, can favorably be used in interposing it between a liquid crystal panel and an upper polarizing plate in a stacked manner, has no risk of dropping the visibility, is excellent in the pen input durability, and can suppress minimally the increase in the weight of a liquid crystal display device after the transparent touch panel is installed.

SOLUTION: A transparent conductive film 1 is structured so that a transparent conductive thin film 12 of amorphous structure is formed on one surface of a uniaxial oriented highpolymer film 11 having a function of phase difference film, wherein the attaching force acting between the uniaxial oriented highpolymer film 11 and the transparent conductive thin film 12 is 15 g/15 mm or over, and a transparent touch panel is fabricated using this transparent conductive film.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-82338

(P2000-82338A)

(43)公開日 平成12年3月21日 (2000.3.21)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード ⁸ (参考)
H 01 B 5/14		H 01 B 5/14	A
G 02 B 5/30		G 02 B 5/30	
G 02 F 1/13363		G 02 F 1/1335	6 1 0
G 06 F 3/033	3 5 0	G 06 F 3/033	3 5 0 A

審査請求 未請求 請求項の数 6 OL (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平10-252628	(71)出願人 東洋紡績株式会社 大阪府大阪市北区堂島浜2丁目2番8号
(22)出願日 平成10年9月7日 (1998.9.7)	(72)発明者 長瀬 博之 滋賀県大津市堅田二丁目1番1号 東洋紡 績株式会社総合研究所内
	(72)発明者 山田 陽三 滋賀県大津市堅田二丁目1番1号 東洋紡 績株式会社総合研究所内
	(72)発明者 大谷 寿幸 滋賀県大津市堅田二丁目1番1号 東洋紡 績株式会社総合研究所内

(54)【発明の名称】 透明導電性フィルム、透明タッチパネルおよび液晶表示素子

(57)【要約】

【課題】 透明なプラスチックフィルム上に透明導電性薄膜を形成した透明導電性フィルムにおいて、液晶パネルと上偏光板の間に重ね合わせて使用することに最も好適に用いることのできる透明タッチパネル用の透明導電性フィルムであって、視認性を低下させることなく、しかも、ペン入力耐久性に優れ、更に透明タッチパネルを配設後の液晶表示装置の重量増を最少限に抑えることのできる透明タッチパネル用透明導電性フィルムを提供する。

【解決手段】 位相差フィルムの機能を有する一軸延伸高分子フィルム(11)の片方の面に非晶質である透明導電性薄膜(12)を形成した透明導電性フィルム(1)であって、かつ一軸延伸高分子フィルム(11)と非晶質である透明導電性薄膜(12)との付着力が15g/15mm以上である透明導電性フィルムを用いた透明タッチパネル。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 位相差フィルムの機能を有する透明高分子フィルム(11)の、片方の面に非晶質である透明導電性薄膜(12)を形成した透明導電性フィルム(1)であって、かつ透明高分子フィルム(11)と非晶質である透明導電性薄膜(12)との付着力が15g/15mm以上であることを特徴とする透明導電性フィルム。

【請求項2】 請求項1記載の透明高分子フィルム(11)のリターデーション値が20~2000nmの範囲にあることを特徴とする透明導電性フィルム。

【請求項3】 請求項1乃至2記載のいずれかの透明高分子フィルム(11)が熱可塑性ノルボルネン系樹脂からなる一軸延伸フィルムであることを特徴とする透明導電性フィルム。

【請求項4】 請求項1乃至3記載のいずれかの透明導電性フィルム(1)の透明導電性薄膜(12)を形成していない面に反射防止処理層(AR)を積層したことを特徴とする透明導電性フィルム。

【請求項5】 透明導電性薄膜(12)を有する一対のパネル板を、透明導電性薄膜(12)が対向するようにスペーサーを介して配置してなる透明タッチパネルにおいて、少なくとも片方のパネル板が請求項1乃至4記載のいずれかの透明導電性フィルム(1)からなることを特徴とする透明タッチパネル。

【請求項6】 上側偏光板(4)と液晶パネル(5)の間に、請求項5記載の透明タッチパネルを配設してなることを特徴とする液晶表示素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶表示素子の上側偏光板と液晶パネルの間に配置する使い方をするプラスチックフィルムを用いた透明導電性フィルム、およびこれを用いた透明タッチパネルに関するものであり、殊に、スーパーツイステッドネマティック型の液晶表示装置(STN-LCD)に好適に用いられる位相差板としての機能も有する透明タッチパネルに関し、更には、タッチパネルに用いた際のペン入力耐久性に優れたものである。

【0002】

【従来の技術】プラスチックフィルム上に透明かつ低抵抗な化合物薄膜を形成した透明導電性フィルムは、従来、その導電性を利用した用途、例えば、液晶ディスプレイ、ELディスプレイ、エレクトロクロミックディスプレイなどの表示素子の電極、太陽電池などの光電変換素子の窓電極、電磁波シールドの電磁波遮蔽膜、あるいは透明タッチパネルなどの入力装置の電極として広く使用される。

【0003】従来公知の透明導電層としては、金、銀、白金、パラジウムなどの貴金属薄膜と、酸化インジウム、酸化スズ、酸化インジウムースズ、酸化亜鉛などの

酸化物半導体薄膜とが知られている。

【0004】近年、携帯情報端末の普及により、入力や操作性の簡便さが要求され、表示画面上の任意の点を押すことにより入力できるペン入力タイプが広く用いられるようになってきている。ペン入力の方式としては、静電容量方式や光センサー方式、タッチパネル方式が知られている。特に、タッチパネル方式は、位置検出がアナログ的であり、高分解能であることや、周辺装置がコンパクトにできることなどの特徴があり、ワープロ、パソコン、電子手帳等、携帯用や個人用の情報端末に多く使われてきている。

【0005】上記のタッチパネルの用途に用いられる透明導電性フィルムは、基本的には導電層(殊にITO層)／高分子フィルムの層構成を有し、透明タッチパネルとして使用するときは、2枚の透明導電性フィルムの導電層側をスペーサーを介して対向配置して用いる。

【0006】ところで、通常の透明タッチパネルは、液晶表示素子の最上面に重ね合わせて用いる使い方をするため、透明性、機械的性質、表面平滑性、耐溶剤性、耐スクラッチ性、非透湿性、コストなどの総合性能を考慮して二軸延伸ポリエチレンテレフタレートフィルムを用いるのが一般的である。

【0007】この透明タッチパネルにおいては、通常、液晶表示素子の最上面に重ね合わせて用いられるため、光の反射を少なくすることによる視認性の向上、表示装置全体の軽量化やペン入力により導電性が劣化しないなどの耐久特性が求められている。

【0008】光の反射を少なくすることによる視認性の向上を目的としては、透明タッチパネルの上面に更に反射防止フィルムを設置する方法や、透明導電性フィルムの導電層の反対側の面に、反射防止層をドライコート法やウェットコート法により設ける方法が、提案されている。

【0009】また、同様に視認性を向上させるために、例えば、特開平8-155988号、特開平8-161116号等で提案されているような、光等方性を有する透明導電性フィルムを用い、透明タッチパネルを液晶表示素子の偏光板の下に設置する方法が提案されている。

【0010】また、ペン入力により導電性が劣化しないなどの耐久特性の向上としては、例えば、120μm以下の厚さの透明プラスチック上に透明導電性薄膜を形成し、粘着剤層で他の透明基体と貼りあわせた透明導電性フィルム(特開平2-66809号)が提案されている。

【0011】また、透明なプラスチックフィルム上に有機ケイ素化合物の加水分解により生成された層を設け、さらに透明導電性薄膜を積層した透明導電性フィルム(特開昭60-131711号)が提案されている。

【0012】50 【発明が解決しようとする課題】最近、透明タッチパネ

ルを配設した液晶表示機器において、光の反射を少なくすることによる視認性の向上、表示装置全体の軽量化、また、ペン入力により導電性が劣化しないなどの耐久性の向上が要求されるようになってきている。そのため、通常の液晶表示素子の最上面に重ね合わせて用いる方法では、光の反射を少なくすることによる視認性の向上には、自ずと限界があり、また、部品点数、層数の増加による、表示面の輝度の低下、重量増といった問題がある。

【0013】前述の視認性を向上させるため方法として提案されている、光等方性を有する透明導電性フィルムを用い、透明タッチパネルを液晶表示素子の偏光板の下に設置する方法では、光等方性を有するベースフィルムに用いる必要があるため、通常の二軸延伸ポリエチレンテレフタレートフィルムは用いることができず、製造コストが高くなる問題がある。

【0014】また、前述のペン入力により導電性が劣化しないなどの耐久性を向上させるため方法として提案されている、透明プラスチック上に透明導電性薄膜を形成し、粘着剤層で他の透明基体と貼りあわせた透明導電性フィルムを用いる方法では、ペン入力に対する耐久性は十分ではない。また、粘着剤を用いて貼り合わせるため、貼り合わせ時にゴミなどの異物が混入し、光学欠点の多い透明導電性フィルムとなってしまう。

【0015】また、透明なプラスチックフィルム上有機ケイ素化合物の加水分解により生成された層を設け、さらに透明導電性薄膜を積層した透明導電性フィルムを用いる方法では、この透明導電性フィルムは、耐久性を得るために透明導電性薄膜を製膜した後に150℃程度の熱処理を行い、結晶質の透明導電性薄膜としている。このため、タッチパネル作製時の透明導電性薄膜のエッチング特性が極めて悪く、透明タッチパネルの製造コストが高いものになる。

【0016】この様に、透明タッチパネルの視認性の向上や、ペン入力に対する耐久性の向上の検討はなされているものの、基本的に、既存のタッチパネルを配設することにはかわりなく、表示装置全体としての軽量化については殆ど検討がなされていない。

【0017】従って、本発明は、上記課題を解決しようとするものであり、透明タッチパネル用の透明導電性フィルムにおいて、視認性を低下させることなく、しかも、ペン入力耐久性等の性質を兼ね備え、更に透明タッチパネルを配設してなお、液晶表示装置全体の重量増を抑えることのできる透明タッチパネル用透明導電性フィルムを提供することを目的としている。

【0018】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、上記課題を解決するために銳意検討した結果、位相差フィルムの機能を有する透明高分子フィルム上に非晶質である透明導電性薄膜を形成した透明導電性フィルムを、液晶パネ

ルと上側偏光板の間に配設することにより、上記目的を達成できることを見出し、本発明に至った。

【0019】即ち、本発明は、位相差フィルムの機能を有する透明高分子フィルム(11)の片方の面に、非晶質である透明導電性薄膜(12)を形成した透明導電性フィルム(1)であって、かつ透明高分子フィルム(11)と非晶質である透明導電性薄膜(12)との付着力が15g/15mm以上である透明導電性フィルム。

【0020】また、透明高分子フィルム(11)は、リ10 ターデーション値が20~2000nmの範囲にある一軸延伸高分子フィルム、あるいは、前記透明高分子フィルムが熱可塑性ノルボルネン系樹脂からなる透明高分子フィルムで構成される透明導電性フィルム。

【0021】また、前記透明導電性フィルム(1)の透明導電性薄膜(12)を形成していない面に反射防止処理層(AR)を積層した透明導電性フィルム。

【0022】また、透明導電性薄膜(12)を有する一対のパネル板を、透明導電性薄膜(12)が対向するようスペーサーを介して配置してなる透明タッチパネル20 が、上側偏光板(4)と液晶パネル(5)の間に配置してなり、かつ少なくとも片方のパネル板が上記透明導電性フィルム(1)からなる液晶表示素子。

【0023】以下、本発明について詳細に説明する。

【0024】本発明における透明導電性フィルムは、構成する基材フィルムが透明高分子フィルムであることを特徴とする透明導電性フィルムであり、また、基材フィルムの片面に透明導電性薄膜が形成されていることを特徴とする透明導電性フィルムであり、更には、上記透明導電性フィルムを用いることを特徴とする透明タッチパ30 ネルであり、次の方法によって製造することができる。但し、この方法に限定されるものではない。

【0025】本発明における透明高分子フィルムとは、有機高分子を溶融押出し又は溶液押出しをして、必要に応じ、長手方向、及び/または幅方向に延伸、冷却、熱固定を施したフィルムであり、有機高分子としては、ノルボルネン系ポリマー(環状ポリオレフィン)、ポリカーボネート、ポリアリレート、ポリエーテルスルホン、ポリスルフォン、ポリビニルアルコール、ポリイミド、ポリアミドイミド、ポリエーテルイミド、ポリアクリロニトリル、ポリフェニレンスルフィド、ポリフェニレンオキサイド、ポリスチレン、シンジオタクチックポリスチレン、ポリエステル、セルロースなどがあげられる。また、これらの有機高分子は他の有機重合体を少量共重合したり、ブレンドしたりしてもよい。これらのうち、ノルボルネン系ポリマーが、最も好ましく用いられる。

【0026】本発明における透明高分子フィルムの厚みは、10μmを越え、300μmの範囲にあることが好ましく、とくに好適には50~200μmの範囲にある50 のがよい。10μm以下では機械的強度が不足し、特に

タッチパネルに用いた際のペン入力に対する変形が大きくなり過ぎ、耐久性が十分でなくなる。一方、 $300\mu m$ を越えると、タッチパネルに用いた際のペン入力時の荷重を大きくする必要があり、好ましくない。

【0027】また、透明高分子フィルムは、リターデーション値が $20\sim 2000\text{nm}$ の範囲で任意に設定することができる。STN-LCDにおいては、スーパーツイステッドネマティック液晶の複屈折を利用して表示を行うため、その屈折率異方性により、表示が、イエロー、グリーンあるいはブルーに着色する、いわゆる色付き現象が起こる。この色付き現象を補償するためには、一般にSTN-LCDでは、色付き補償板（位相差板）が設けられている。位相差板（一軸延伸高分子フィルム）のリターデーション値は、用いられるスーパーツイステッドネマティック液晶等により異なり、色付きを補償できるリターデーション値により決定される。ここで、リターデーション値とは、フィルム上の直交する二軸の屈折率の異方性（ $\Delta N = |N_x - N_y|$ ）とフィルム厚dとの積（ $\Delta N \times d$ ）である。また、一軸延伸高分子フィルムとしては、可視光線透過率は、75%以上のものが用いられ、単層のみならず、複層であってもよい。

【0028】本発明における透明導電性薄膜としては、透明性、及び導電性をあわせもつ材料であれば特に制限はないが、代表的なものとしては、酸化インジウム、酸化亜鉛、酸化スズ、インジウム-スズ複合酸化物、スズ-アンチモン複合酸化物、亜鉛-アルミニウム複合酸化物、インジウム-亜鉛複合酸化物等の薄膜がある。これらの化合物薄膜は、適当な作成条件とすることで、透明性と導電性をあわせもつ透明導電性薄膜となることが知られている。

【0029】透明導電性薄膜の膜厚としては、 $40\sim 8000\text{\AA}$ の範囲が好ましく、さらに好ましくは $50\sim 5000\text{\AA}$ である。透明導電性薄膜の膜厚が 40\AA よりも薄い場合、連続した薄膜になりにくく良好な導電性を示さない。また、 8000\AA よりも厚い場合、透明性の低下をきたす。

【0030】透明導電性薄膜の作成方法としては、真空蒸着法、スパッタリング法、CVD法、イオンプレーティング法、スプレー法、ゾルゲル法などが知られており、上記材料の種類および必要膜厚に応じて適宜の方法を用いることが出来る。

【0031】例えばスパッタリング法の場合、化合物を用いた通常のスパッタリング法、あるいは、金属ターゲットを用いた反応性スパッタリング法等が用いられる。この時、反応性ガスとして、酸素、窒素、水蒸気等を導入したり、オゾン添加、イオンアシスト等の手段を併用してもよい。また、本発明の目的を損なわない範囲で、基板に直流、交流、高周波などのバイアスを印加してもよい。

【0032】非晶質の透明導電性膜を製膜するために

は、基板である透明高分子フィルムの製膜時の温度を 100°C 以下にする必要がある。また、蒸着法、CVD法などの他の作成方法においても同様である。

【0033】透明高分子フィルムと透明導電性薄膜との接着性をさらに向上させるために、透明導電性薄膜を製膜する前に透明高分子フィルム上を表面処理することが有効である。具体的な手法としては、サンドブラストやエンボス加工により表面積を増加させる物理的表面粗面化処理や、カルボニル基やカルボキシル基、水酸基をフィルム上に増加するために、グローまたはコロナ放電を照射する放電処理、オゾン処理、水酸基、カルボニル基などの極性基を増加させるために、酸またはアルカリでフィルムを処理する化学薬品処理などが挙げられる。用いられる方法としては、透明高分子フィルムにより最適な方法が選ばれる。また、2種以上を併用してもよい。

【0034】これらのうち、透明高分子フィルムと透明導電性薄膜との接着性への寄与、経時安定性、処理コストの点から、酸性またはアルカリ性水溶液によるフィルムの表面処理法が適して用いられる。例えば、酸性水溶液としては、重クロム酸ナトリウムと硫酸の混合水溶液であるクロム酸混液や塩酸水溶液などが用いられ、アルカリ性水溶液としては、水酸化ナトリウム水溶液、水酸化カリウム水溶液などが用いられる。

【0035】また、透明導電性フィルムの透明導電性薄膜を設けた面の反対側の面に、タッチパネルに用いた際に可視光線の透過率をさらに向上させるために、反射防止処理層（AR）を設けてもよい。この反射防止処理層（AR）には、基材フィルムの屈折率とは異なる屈折率を有する材料を単層もしくは2層以上の積層するのが好ましい。単層構造の場合、基材フィルムよりも小さな屈折率を有する材料を用いるのがよい。また、2層以上の多層構造とする場合は、基材フィルムと隣接する層は、基材フィルムよりも大きな屈折率を有する材料を用い、この上の層にはこれよりも小さな屈折率を有する材料を選ぶのがよい。このような反射防止処理層（AR）を構成する材料としては、有機材料でも無機材料でも上記の屈折率の関係を満足すれば特に限定されないが、例えば、 CaF_2 、 MgF_2 、 NaAlF_4 、 SiO_2 、 SiO_2 、 ThF_4 、 ZrO_2 、 Nd_2O_3 、 SnO_2 、 TiO_2 、 CeO_2 、 ZnS 、 In_2O_3 などの誘電体が好ましく用いられる。

【0036】この反射防止処理層（AR）を積層する方法としては、真空蒸着法、スパッタリング法、CVD法、イオンプレーティング法などのドライコーティングプロセスでも、グラビア方式、リバース方式、ダイ方式などのウェットコーティングプロセスでもよい。

【0037】さらに、この反射防止処理層（AR）の積層に先立って、前処理として、コロナ放電処理、プラズマ処理、スパッタエッチング処理、電子線照射処理、紫外線照射処理、プライマ処理、易接着処理などの公知の処理を施してもよい。

【0038】また、本発明の目的を損なわない範囲で、透明導電性フィルムの傷付きを防止する目的で、透明導電性フィルムの透明導電性薄膜を設けた面の反対側の面に、ハードコート処理層を、また、偏光板との接着性を向上させる目的で、接着剤層やアンカーコート層を設けても良い。

【0039】図2に、本発明の透明タッチパネルを組み込んだ液晶表示素子の1例を示す。透明導電性薄膜を有する一対のパネル板を、透明導電性薄膜が対向するようにスペーサーを介して配置してなる透明タッチパネルにおいて、一方のパネル板に本発明の透明導電性フィルムを用いたものである。この透明タッチパネルは、透明導電性フィルム側より、ペンにより文字入力したときに、ペンからの押圧により、対向した透明導電性薄膜同士が接触し、電気的にONになり、ペンのタッチパネル上で位置を検出できる。このペン位置を連続的かつ正確に検出することで、ペンの軌跡から文字を入力できる。この際、ペン接触側のパネル板が本発明の透明導電性フィルムであるため、ペン入力耐久性に優れるため、長期にわたって安定なタッチパネルとなる。

【0040】なお、図2において、もう一方のパネル板は、ガラス板の透明基板の上に透明導電性薄膜を積層したものであるが、本発明の透明導電性フィルムを使用してもよい。また、液晶ガラス基板の配向膜設置面の反対側の面上に透明導電性薄膜を積層したものでもよい。

【0041】

【発明の効果】本発明の透明導電性フィルムは、透明高分子フィルム、特に非晶質であるノルボルネン系樹脂を用いることによって、推測ではあるが、通常の延伸フィルムと比較して、フィルム表面近傍のポリマーの結晶性が低いために、接着性を改善するためのプライマー処理や透明導電性薄膜を製膜後に加熱処理等をすることなく、透明高分子フィルムと非晶質である透明導電性薄膜との積層体としての層間付着力が極めて高い値を示すと考えられる。また、その付着力は15g/15mm以上あるため、ペン入力用タッチパネルに用いた際に、ペンの押圧で対向の透明導電性薄膜同士が強く接触しても透明導電性薄膜に剥離、クラックが生じることがなく、ペン入力耐久性に極めて優れた透明導電性フィルムとなる。さらには、非晶質である透明導電性薄膜を形成した透明導電性フィルムであるため、導電性、透明性およびエッティング特性に極めて優れた透明導電性フィルムとなる。

【0042】また、該透明導電性フィルムを用いた透明タッチパネルは、透明タッチパネルとして液晶パネルと上偏光板の間に配設できることにより、表面反射が低く抑えられ、また、位相差板としての機能を有するため、透明タッチパネルを配設後のSTN-LCDのフィルム層数の増加を最低限に抑えられ、薄型化、軽量化、積層フィルムの光透過性の向上がはかられる。更には、液晶

表示部と位置検出部の間隔が狭められることにより、位置検出精度の向上もできる。

【0043】

【実施例】次に実施例をあげて本発明をさらに説明する。

【0044】実施例1

図1は本発明の透明導電性フィルムの一例を模式的に示した断面図であり、また、図2はその透明導電性フィルムを用いて作製した液晶表示素子の一例を模式的に示した断面図である。

【0045】ノルボルネン系樹脂（商品名：ZEONE X、日本ゼオン（株）社製）を水冷却した回転急冷ドラム上にフィルム形成ダイを通して押出し、未延伸フィルムを作製した。この未延伸フィルムを幅方向に3.5倍延伸して100μmの一軸延伸ZEONEXフィルムを得た。この一軸延伸ZEONEXフィルムのリターデーション値は420nm、全光線透過率は92%であった。

【0046】得られた一軸延伸ZEONEXフィルムを、表面の汚れを除去するために洗浄剤（商品名：スキヤット20-X、第一工業製薬（株）社製）の10vol%水溶液中に2分間浸漬し、さらに表面に残存している洗浄剤を洗浄するために純水の流水中に2分間浸漬した。純水中から引き上げた一軸延伸ZEONEXフィルムに窒素ガスを吹き付け、水分を乾燥させた。この一軸延伸ZEONEXフィルム上に、インジウムースズ複合酸化物をターゲットに用いて、高周波マグネットロングスパッタリング法で、300Å厚、酸化スズ含有率20重量%のインジウムースズ複合酸化物薄膜を透明導電性薄膜として製膜した。この時、真空度は1×10⁻³Torrとし、ガスとしてAr 60sccm、O₂ 2sccm流した。また製膜中、一軸延伸ZEONEXフィルムの温度は20°Cとした。

【0047】得られた透明導電性フィルムを一方のパネル板として用い、他方のパネル板として、ガラス基板上に上記と同等の方法で400Å厚の透明導電性薄膜を形成したものを用いた。この2枚のパネル板を透明導電性薄膜が対向するように、直径30μmのエポキシビーズを介して、配置し透明タッチパネルを作製した。

【0048】次に得られた透明タッチパネルを、図2の様に液晶表示素子の液晶パネルと上側偏光板の間に組み込んで液晶表示素子を作製した。

【0049】実施例2

一軸延伸ZEONEXフィルムを、洗浄後、UV光（25W、3灯）を30秒間照射表面処理を行った以外は、実施例1と同様にして実施した。

【0050】実施例3

実施例1と同様にして得られた一軸延伸ZEONEXフィルムを、洗浄後、インジウムースズ複合酸化物をターゲットに用いて、高周波マグネットロングスパッタリング法で、300Å厚、酸化スズ含有率35重量%のインジウムースズ複合酸化物薄膜を透明導電性薄膜として製膜した。

この時、真空度は 1×10^{-3} Torr とし、ガスとして Ar 60sccm, O₂ 3sccm 流した。また製膜中、一軸延伸 ZEONEX フィルムの温度は 25°C とした。また、この透明導電性フィルムを用い、実施例 1 と同様にして液晶表示素子を作製した。

【0051】実施例 4

実施例 1 と同様にして作製した一軸延伸 ZEONEX フィルム／インジウムースズ複合酸化物薄膜からなる積層体のインジウムースズ複合酸化物薄膜を形成した面と反対側の面上に厚さ 730 Å で屈折率 1.89 の Y2O₃ を設け、さらに厚さ 1200 Å で屈折率 2.3 の TiO₂ を設け、さらに厚さ 940 Å で屈折率 1.46 の SiO₂ を、それぞれ高周波スパッタリング法で製膜し、反射防止処理層 (AR) とした。このそれぞれの誘電体薄膜を製膜する時、いずれも真空間度は 1×10^{-3} Torr とし、ガスとして Ar 55sccm, O₂ 5sccm 流した。また、基板は製膜中、加熱もしくは冷却せず、室温のままとした。また、この透明導電性フィルムを用い、実施例 1 と同様にして液晶表示素子を作製した。

【0052】実施例 5

一軸延伸 ZEONEX フィルムの代わりに、厚さ 60 μm、リターデーション値は 425 nm の一軸延伸ポリカーボネートフィルム（商品名：スミカライト、住友化学工業（株）社製）を用いた以外は、実施例 1 と同様にして、実施した。

【0053】比較例 1

一軸延伸 ZEONEX フィルムの代わりに、ポリエチレンテレフタレートを水冷却した回転急冷ドラム上にフィルム形成ダイを通して押出し、未延伸フィルムを作製し、この未延伸フィルムを長手方向に 3.2 倍延伸した後、幅方向に 3.5 倍延伸し、230°C で熱固定した 50 μm の二軸延伸ポリエチレンテレフタレートフィルムを用いた以外は、実施例 1 と同様に実施した。

【0054】比較例 2

透明タッチパネルを、液晶表示素子の最上面（上側偏光板の上）に組み込んで液晶表示素子を作製した以外は、実施例 1 と同様に実施した。

【0055】比較例 3

実施例 1 と同様にして 100 μm の一軸延伸 ZEONEX フィルムを作製した。このフィルムの一方の面に有機ケイ素化合物のブタノール、イソプロパノール混合アルコール系溶液（濃度 1 重量%）を塗工した後、100°C、1 分で乾燥した。この後、有機ケイ素化合物上に実施例 1 同様にして、インジウムースズ複合酸化物薄膜からなる透明導電性薄膜を基板温度 120°C で製膜した。この積層体をさらに 150°C、10 時間、加熱処理を行った。また、この透明導電性フィルムを用い、実施例 1 と同様にして液晶表示素子を作製した。

【0056】以上の実施例 1～5 および比較例 1～3 の透明導電性フィルムについて、光線透過率、表面抵抗率、エッティング時間、透明導電性薄膜の電子線回折像、

基材フィルム／透明導電性薄膜の付着力を下記の方法で測定した。また、実施例 1～5 および比較例 1～3 の透明導電性フィルムをもちいて作製した透明タッチパネルについて、ペン入力耐久試験を実施した。

【0057】<表面抵抗率> JIS K 7194 に準拠した 4 端子法にて測定した。測定機としては、三菱化学（株）製：Lotest AMCP-T400 を用いた。

【0058】<光線透過率> JIS K 7105 に準拠した積分球式光線透過率法にて測定した。測定機としては、日本電色工業（株）製：NDH-1001DP を用いた。

【0059】<付着力測定> 40 μm 厚のアイオノマーフィルムをポリエステル系接着剤を用いて、75 μm 厚のポリエチレンテレフタレートフィルムにラミネートした付着力測定用積層体を作製した。この付着力測定用積層体のアイオノマーマー面と透明導電性フィルムの透明導電性薄膜面を対向させ、130°C でヒートシールした。この積層体を付着力測定用積層体と透明導電性フィルムとを 180 度剥離法で剥離し、この剥離力を付着力とした。この時の剥離速度は 1000 mm/分とした。

20 【0060】<エッティング時間> 10 cm × 1 cm のサイズに切り出した透明導電性フィルムの両端にテスターを接続し、抵抗を測定しながら、40°C、20% 硫酸水溶液中に浸漬し、抵抗が 10 MΩ 以上となる時間をエッティング時間とした。

【0061】<電子線回折> プラスチックフィルムおよび硬化性高分子硬化層を溶解し、透明導電性薄膜の単独膜を得るために、透明導電性フィルムを 1,1,1,3,3,3-ヘキサフルオロイソプロパノール中に 2 日間浸漬する。溶液中の透明導電性薄膜をマイクログリッドに乗せ、溶液を乾燥させるために 1 日間風乾した。この試料の電子線回折像を透過型電子顕微鏡（日本電子（株）製：JEM-2010）にて測定した。電子線の条件は、加速電圧 200kV、波長 0.0025 nm で行った。この回折像から透明導電性薄膜が結晶質であるか、非晶質であるかを測定した。

【0062】<ペン入力耐久性試験> まず、ペン入力試験前のリニアリティ測定を以下のようにして実施した。本発明の透明導電性フィルムを 100 mm × 100 mm に切り出し、透明導電性薄膜形成面の両端辺に幅 5 mm の電極を銀ペーストを塗布して作成した。この電極間に定電圧電源 40 により 5V を印加し、サンプルの中心部 50 mm × 50 mm の範囲を縦横 1 mm 間隔で (x1, y1) ~ (x50, y50) の 2500 点について電圧 $v_{i,j}$ ($i, j = 1 \sim 50$) を測定した。各電圧測定点での理論電圧 $u_{i,j} = v_{1,1} + (v_{50,50} - v_{1,1})/50 \times (j-1)$ からのズレを $\Delta i, j = (v_{i,j} - u_{i,j})/u_{i,j}$ で定義し、この $\Delta i, j$ の絶対値の最大値をリニアリティと定義した。

【0063】ペン入力試験前のリニアリティを測定した透明導電性フィルムを用い、実施例および比較例に記載されているようにしてタッチパネルを作製した。透明導電性フィルムで構成されたパネル板側から、ポリアセタール樹脂からなるペン先半径 0.8 mm のタッチペンを用い

11

て、リニアリティ測定を行った部位に、プロッタ（ローランド（株）製：DXY-1150）により、2cm角サイズのカタカナのアヘンまでの文字を200,000字の筆記を行い、ペン入力試験を行った。この時、ペン荷重250g f、文字筆記速度2,000字/時間とした。

【0064】ペン入力試験後の透明導電性フィルムのリ*

	表面抵抗 (Ω/□)	光線透過率 (%)	付着力 (g/15mm)	結晶構造	エッチング時間 (秒)	ペン入力耐久性 (万回)	視認性 1)
実施例1	420	87	46	非晶性	30	16	1.2
実施例2	420	87	48	非晶性	32	16	1.2
実施例3	480	88	45	非晶性	80	16	1.2
実施例4	420	86	45	非晶性	30	16	1.3
実施例5	420	87	42	非晶性	29	16	1.2
比較例1	420	88	9	非晶性	28	9	— (干涉縞)
比較例2	420	87	46	非晶性	30	16	1.0
比較例3	400	87	55	結晶性	1600	17	1.2

1) 比較例2を1.0とした時の相対値

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の透明導電性フィルムの一例を模式的に示した断面図である。

【図2】 図1の透明導電性フィルムを用いて作製した液晶表示素子の一例を模式的に示した断面図である。

【符号の説明】

1 透明導電性フィルム

※2 ガラス板

3 ビーズ

20 4 偏光板

5 液晶パネル

11 透明高分子フィルム

12 透明導電性薄膜

※

【図1】



【図2】

